

Prototipe Sistem Monitoring Tegangan Panel Surya (*Solar Cell*) Pada Lampu Penerang Jalan Berbasis Web Aplikasi

Indra Gunawan¹, Taufik Akbar², Khairil Anwar³

Fakultas Teknik Universitas Hamzanwadi

Artha_3119@yahoo.com, Aliakbar.akbar266@gmail.com, khairil80@gmail.com

ABSTRAK

Panel surya begitu populer dikalangan pemerintah daerah sebagai alternatif untuk mengurangi biaya operasional khususnya biaya listrik untuk lampu penerang jalan raya. Tapi panel surya memiliki beberapa kelemahan yakni, dalam segi pemilihan dan perawatan membutuhkan kinerja ekstra dan waktu yang cukup lama, misalnya dalam proses pengecekan tegangan masih kurang efisien karna petugas harus mengecek langsung ke panel surya yang berada di atas tiang atau lampu penerang jalan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya alatnya yang terpasang dengan cara petugas naik meriksanya menggunakan mobil khusus. Hasil penelitian ini menggunakan komunikasi antara web dengan mikrokontroler yang dilakukan menggunakan ethernet shield, dalam web aplikasi monitoring tegangan terdapat fitur hasil tegangan, grafik dan laporan perhari secara realtime dan sistem monitoring tegangan bekerja dengan baik dimana petugas bisa mengecek besar tegangan setiap saat secara realtime walaupun masih menggunakan webserver local sebagai servernya.

Kata Kunci: panel surya, sistem monitoring, web aplikasi

ABSTRACT

Solar panel are so popular among local governments as an alternative to reduce operational costs, especially electricity costs for highway lighting. But solar panel have several disadvantages, namely, in terms of selection and maintenance requires extra performance and quite a long time, for example in the process of checking the voltage is still not efficient because the officer must check directly into the solar panel on the pole or street lighting to find out whether or not the device is installed by means of officers going up to check it using a special car. The results of this study use communication between the web and the microcontroller using ethernet shield, in the voltage monitoring web application there are features of voltage, graphics and reports per day in realtime and the voltage monitoring system works well where the officer can check the voltage at any time in realtime even though still use the local webserver as the server.

Keywords: solar panel, monitoring system, web application

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat telah banyak memberikan manfaat dalam kehidupan, diantaranya adalah komputer, web aplikasi dan internet, Dengan adanya ketiga elemen tersebut, manusia telah

dipermudah dalam mengakses data, mengolah data, juga dalam berkomunikasi yang tidak lagi dibatasi oleh jarak dan waktu bahkan tempat yang jauh sekalipun. Salah satu contohnya adalah bagaimana monitoring tegangan panel surya (*solar cell*) pada lampu penerang jalan

berbasis web aplikasi. Panel surya begitu populer dikalangan pemerintah daerah sebagai alternatif untuk mengurangi biaya operasional khususnya biaya listrik untuk lampu penerang jalan raya. Tapi panel surya memiliki beberapa kelemahan yakni, dalam segi pemeliharaan dan perawatan membutuhkan kinerja ekstra dan waktu yang cukup lama, misalnya dalam proses pengecekan tegangan masih kurang efisien karna petugas harus mengecek langsung ke panel surya yang berada di atas tiang atau lampu penerang jalan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya alatnya yang terpasang dengan cara petugas naik meriksanya menggunakan mobil khusus. Sistem monitoring tegangan output pada panel surya memiliki fungsi yang cukup penting, dimana dengan adanya sistem monitoring mempermudah mengetahui kinerja dari panel surya dan mempermudah pekerjaan manusia dalam memonitoring output panel surya (*solar cell*) dari bawah tanpa perlu naik bahkan kedepan bisa di monitoring lewat jarak jauh dengan dukungan infrastruktur internet yang biasa disebut IOT (*Internet Of Things*).

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian tahun 2015 oleh Muhammad Rijal Fahri dkk dalam Jurnal Rekayasa Elektriika Vol. 11, No. 4, Agustus 2015, hal. 123-128 yang berjudul “ Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time” dimana

dalam penelitian ini membuat suatu pemantauan output dari panel surya berbasis arduino yang mana hasil dari output ditampilkan secara realtime menggunakan spreadsheet excell[1].

Penelitian tahun 2016 oleh Pande Putu teguh Winata dkk dalam E-Journal SPEKTRUM Vol. 3, No. 1 Juni 2016 yang berjudul “ Rancang Bangun Sistem Monitoring *Output* dan Pencatatan Data pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino” dimana dalam penelitian ini dihasilkan bahwa hasil pengukuran dari output panel surya ditampilkan dalam LCD 16x2[2].

Penelitian tahun 2016 oleh I wayan artha dkk dalam E-Journal SPEKTRUM Vol. 3, No. 1 Juni 2016 yang berjudul “ Analisis Perbandingan Output Daya Listrik Panel Surya Sistem *Tracking* Dengan *Solar Reflector*” dimana dalam penelitian bertujuan untuk mengetahui output daya listrik yang lebih maksimal. Hasil dari perbandingan sistem tracking dengan *solar reflector* yaitu *solar reflector* menghasilkan output daya listrik lebih besar dibandingkan dengan sistem tracking, dimana *solar reflector* menghasilkan output daya listrik sebesar 0.1224 Watt dan sistem tracking sebesar 0.1136 Watt[3].

Penelitian tahun 2017 oleh Handi Suryawnata dkk dalam Jurnal Teknik Elektro Vol. 9 No. 1 Januari - Juni 2017 yang berjudul “ Sistem *Monitoring* pada Panel Surya Menggunakan *Data logger* Berbasis ATmega 328 dan *Real Time Clock* DS1307” dimana dalam penelitian ini dihasilkan bahwa sistem *monitoring* panel surya ini dapat mencatat arus, tegangan, suhu serta

kelembaban secara *real time* yang dihasilkan dari hasil kinerja panel surya dan kemudian merekamnya dalam bentuk TXT file setiap 15 menit sekali ke dalam *Micro SD*[4].

2.2. Landasan Teori

1. Pengertian Sistem

Sistem adalah jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul, bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu[5]. Komponen-komponen atau subsistem-subsistem dalam suatu sistem tidak dapat berdiri lepas sendiri-sendiri. Komponen-komponen atau subsistem-subsistem saling berinteraksi dan saling berhubungan membentuk satu kesatuan sehingga tujuan atau sasaran sistem tersebut dapat tercapai.

Suatu sistem mempunyai maksud tertentu. Ada yang menyebutkan maksud dari suatu sistem adalah untuk mencapai suatu tujuan (*goal*) dan ada yang menyebutkan untuk mencapai sasaran (*objective*). Suatu sistem pada dasarnya merupakan suatu susunan yang teratur dari kegiatan yang berhubungan satu sama lainnya dan prosedur-prosedur yang berkaitan yang melaksanakan dan memudahkan pelaksanaan kegiatan utama dari suatu organisasi.

2. Panel Surya

Panel surya terdiri dari susunan sel surya yang dihubungkan secara seri. Sel surya berfungsi mengubah cahaya matahari menjadi energi

listrik. Sel surya umumnya dibuat dari silikon yang merupakan bahan semikonduktor. Daya yang dihasilkan sebuah panel surya bergantung pada radiasi matahari yang diterima, luas permukaan panel dan suhu panel.

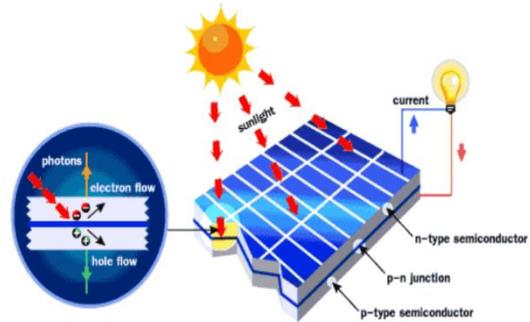
3. Sejarah Panel Surya

Sejarah perkembangan industri *Photovoltaic* (PV) telah berjalan sekitar 50 tahun, dan telah banyak pula penelitian dilakukan dengan harapan suatu saat dapat menghasilkan panel surya yang murah dan layak dibandingkan dengan tenaga listrik buatan (hidro atau nuklir) untuk memecahkan masalah kebutuhan tenaga listrik yang ramah terhadap lingkungan hidup diseluruh lapisan dunia ini. Pada sekitar akhir abad 19, aliran listrik surya ditemukan oleh ahli fisika Jerman bernama Alexandre Edmond Becquerel secara kebetulan dimana berkas cahaya surya jatuh pada larutan elektro kimia bahan penelitian, sehingga muatan elektron pada larutan meningkat, tidak ada penjelasan ilmiah pada peristiwa tersebut. Baru pada awal abad 20, Albert Einstein menamakan penemuan peristiwa listrik alami ini dengan sebutan *photoelectric effect*, yang kemudian merupakan pengertian dasar pada *photovoltaic effect* (Albert Einstein mendapat Nobel Prize Fisika). *Photoelectric Effect* didapat dari pengamatan Einstein pada sebuah lempeng metal yang melepaskan foton partikel energi cahaya ketika terkena cahaya surya. Fotonfoton terus menerus mendesak atom-atom metal dan terjadi partikel

Energi Foton bersifat gelombang energi cahaya.



Gambar 1. Panel Surya



Gambar 2. Skema Solar Cell

4. Pengertian Panel Surya atau Solar Cell (Photovoltaic)

Solar cell atau panel surya adalah alat untuk mengkonversi tenaga matahari menjadi energi listrik. photovoltaic adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah atau mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung. Photovoltaic biasanya dikemas dalam sebuah unit yang disebut modul. Dalam sebuah modul surya terdiri dari banyak sel surya yang bisa disusun secara seri maupun paralel. Sedangkan yang dimaksud dengan surya adalah sebuah elemen semikonduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik atas dasar efek fotovoltaiik. Solarcell mulai populer akhir-akhir ini, selain mulai menipisnya cadangan enegi fosil dan isu global warming. energi yang dihasilkan juga sangat murah karena sumber energi (matahari) bisa didapatkan secara gratis.

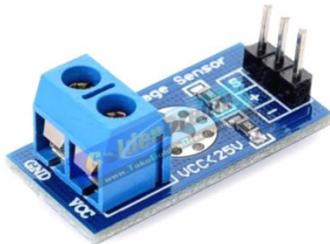
5. Prinsip Kerja Panel Surya

Listrik tenaga surya memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber penghasil listrik. Alat utama untuk menangkap, perubah dan penghasil listrik adalah Photovoltaic atau yang disebut secara umum Modul Panel Solar Cell. Dengan alat tersebut sinar matahari dirubah menjadi listrik melalui proses aliran-aliran elektron negatif dan positif didalam cell modul tersebut karena perbedaan elektron. Hasil dari aliran elektron-elektron akan menjadi listrik DC yang dapat langsung dimanfaatkan untuk mengisi battery/aki sesuai tegangan dan ampere yang diperlukan. Instalasi, untuk memasang LPJUTS, komponen utama Solar Panel dipasang menghadap sinar matahari dengan intensitas tinggi, selanjutnya hubungkan dengan *Battery* untuk media penyimpan energi (arus DC), untuk pemakaian arus AC kita bisa menghubungkan dengan DC to AC *Converter* dan siap digunakan untuk keperluan rumah tangga (Lampu, TV, Kulkas, dsb).

6. Modul Sensor Tegangan

Sensor tegangan salah satu jenis sensor yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik. Sensor ini didasarkan pada prinsip tekanan resistensi dan dapat membuat tegangan input dari terminal mengurangi 5 kali dari tegangan asli.

Sensor tegangan adalah suatu alat yang mengukur tegangan pada alat elektronik. Sensor tegangan umumnya berupa sebuah rangkaian pembagi tegangan atau yang biasa disebut voltage divider. Sensor ini didasarkan pada prinsip redaman resistensi dan dapat membuat tegangan input dari terminal berkurang sampai seperlima dari tegangan asli.



Gambar 3. Modul Sensor Tegangan

7. Ethernet Shield

Ethernet Shield merupakan perangkat tambahan yang digunakan untuk menghubungkan Arduino ke dalam jaringan komputer atau internet. Shield ini memakai WIZnet W5100 Ethernet Chip yang dapat memberi kemudahan untuk membuat arduino dapat diakses secara online. Penggunaan Shield ini disertai library Arduino untuk menulis sketch. Chip WIZnet W5100 Mendukung hingga empat koneksi soket secara simultan. Dalam menggunakan perangkat ini

cukup dengan menancapkan Shield di atas Arduino Uno yang ada. Begitupun untuk pemrogramannya cukup menghubungkan Arduino dengan komputer via USB sebagaimana memprogram Arduino seperti biasa, serta menghubungkan Ethernet Shield dengan komputer atau hub atau router, dapat menggunakan kabel UTP Cat5 dengan konektor RJ45[6].



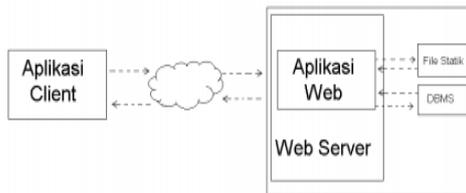
Gambar 4. Modul Ethernet Shield W5100

8. Pengertian Web

Web merupakan salah satu layanan yang didapat oleh pemakai komputer yang terhubung ke internet. Web pada awalnya adalah ruang informasi dalam internet dengan menggunakan teknologi hypertext, pemakai dituntun untuk menemukan informasi dengan mengikuti link yang disediakan dalam dokumen web yang ditampilkan dalam web browser.

Aplikasi web adalah aplikasi yang disimpan dan dieksekusi di lingkungan web server. Setiap permintaan yang dilakukan oleh user melalui aplikasi klien (Web browser) akan diproses oleh aplikasi web dan hasilnya akan dikembalikan lagi dihadapan user (Budi Raharjo dkk 2:46). Dengan aplikasi web, halaman yang tampil dilayar web browser dapat bersifat dinamis, tergantung dari nilai data atau parameter yang dimasukkan oleh

user. Komunikasi antara web browser dan aplikasi web dapat digambarkan seperti berikut.



Gambar 5. Komunikasi Antara Web Browser dan Aplikasi Web

Seperti yang tampak pada gambar diatas bahwa aplikasi dapat juga digunakan untuk mengakses file-file yang bersifat statis (missal: dokumen HTML, file gambar maupun teks).

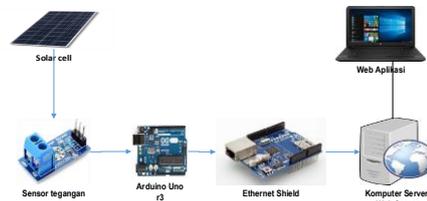
Aplikasi berbasis web (web application) adalah satuan aplikasi yang cukup luas. Wujud yang paling sederhana, web application dapat berupa serangkaian hypertexts files yang terhubung dan memberikan informasi berupa teks dengan sedikit gambar atau grafik. Seiring dengan perkembangannya, kini web memiliki banyak fungsi, fitur dan konten, juga terhubung dengan database koperasi dan aplikasi bisnis yang rumit. Keunikan sistem informasi berbasis web, diantaranya yaitu:

1. Meningkatkan kesadaran akan tersedianya suatu layanan, produksi industri atau kelompok
2. Bias diakses selama 24 jam oleh pengguna
3. Menstandarkan desain antarmuka
4. Menciptakan suatu sistem yang dapat diperluas secara global bukan hanya local, sehingga mampu menjangkau orang-orang ditempat yang berjauhan tanpa mengkhawatirkan zona lokasi mereka.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Model Penelitian

Model perancangan sistem monitoring tegangan ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian mikrokontrol dan *interface* atau tampilan antarmukanya pada mikrokontroler terdiri atas sensor tegangan, arduino uno r3 dan Ethernet shield dan Kabel LAN untuk menghubungkan mikrokontroler dengan web aplikasi.



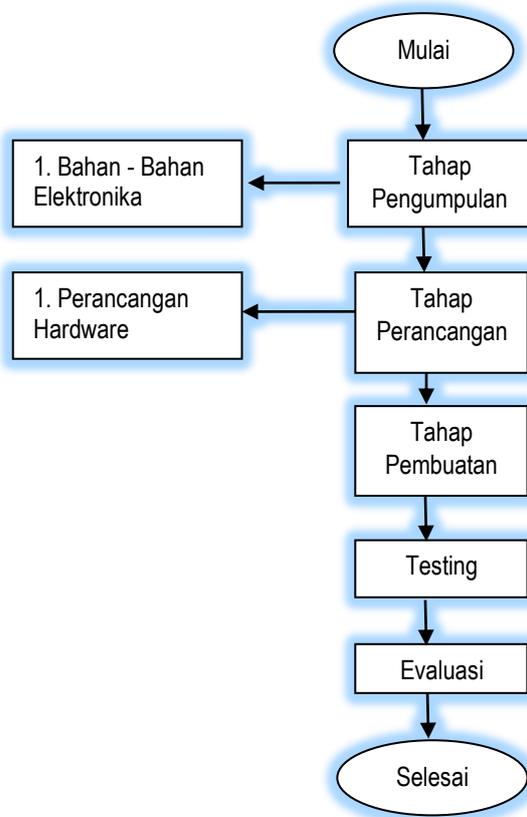
Gambar 6. Rangkaian Blok Sistem Monitoring Tegangan Output Panel Surya

Penjelasan blok sistem kerja monitoring tegangan berbasis web seperti gambar 3.2 Sensor tegangan membaca besaran tegangan pada panel surya kemudian mengirimkannya ke arduino uno r3. Arduino memprosesnya dengan membaca sensor tegangan kemudian hasil dari pembacaan tegangan dari sensor tegangan trus dikirim melalui Ethernet shield ke web server lokal menggunakan Kabel LAN dan nilai tegangan dapat dimonitoring menggunakan web aplikasi yang bisa di lakukan baik intranet maupun internet.

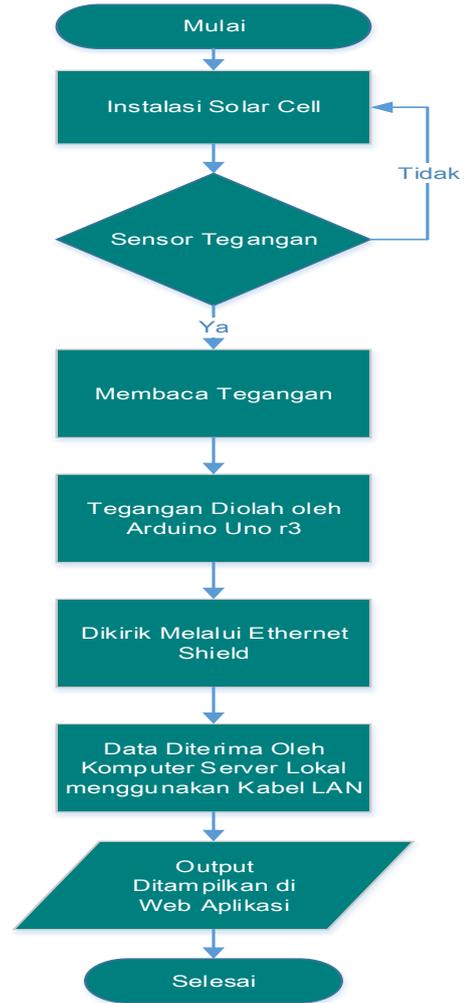
3.2. Tahapan penelitian

Tahapan dalam perancangan penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap perancangan hardware dan tahap perancangan perangkat

lunak. Tahapan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.2



Gambar 7. Tahapan Rencana Penelitian



Gambar 8. Kerangka Konsep Penelitian

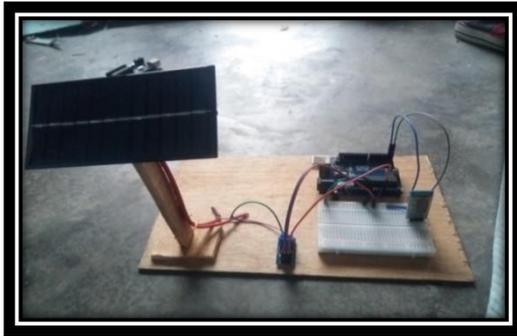
3.3. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep pada penelitian yaitu bagaimana membuat prototipe dengan berdasarkan alur kerja dari alat dengan berbagai analisa kebutuhan. Bentuk atau flowchart dari kerangka konsep pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.3

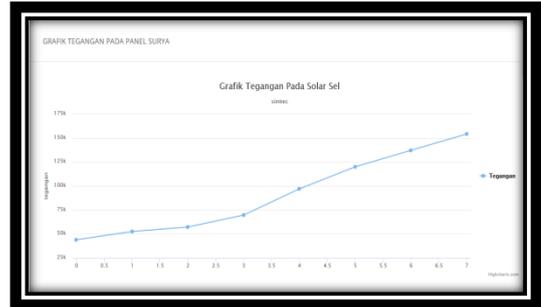
4. Hasil dan Pembahasan

1. Tampilan Hasil Perancangan Prototipe Perangkat Keras

Model penelitian menggunakan rancang bangun prototipe yang terdiri dari panel surya, sensor tegangan, arduino uno r3. Hasil perancangan prototipe perangkat keras dapat dilihat pada gambar 4.1 :



Gambar 9. Hasil Prototipe Pengukuran Tegangan Panel Surya.



Gambar 12. Tampilan Hasil Grafik Tegangan Output Pada Web Aplikasi

2. Hasil Aplikasi Antar Muka Sistem Baru Berbasis WEB

Sistem diimplementasikan melalui sebuah perangkat lunak. Aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi berbasis web.

Tampilan Halaman Utama



Gambar 10 Tampilan Menu Utama Web Aplikasi
Tampilan Hasil Tegangan Pada Web Aplikasi



Gambar 11 Pengecekan Hasil Tegangan Output Pada Web Aplikasi

Tampilan Hasil Grafik Tegangan Pada Web Aplikasi

Laporan Hasil Tegangan

No	Tanggal	Tegangan
1	07/02/2018	4 Volt
2	08/02/2018	6 Volt

Gambar 13. Laporan Hasil Tegangan Output Perhari

5. Penutup

Berdasar hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan serta berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Komunikasi antara web dengan mikrokontroler Arduino saat ini dilakukan menggunakan Ethernet shield, yang mana web aplikasi dan module ethernet shield pada sistem mikrokontroler dapat berkomunikasi menggunakan kabel LAN maupun Wifi Router.
2. Halaman monitoring tegangan terdapat fitur hasil tegangan, grafik dan laporan perhari secara *realtime*.

3. Sistem monitoring tegangan bekerja dengan baik dimana petugas bisa mengecek besar tegangan setiap saat secara realtime walaupun masih menggunakan webserver local sebagai servernya

6. Daftar Pustaka

- [1] M. R. Fachri, I. D. Sara, and Y. Away, "Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 11, no. 4, p. 123, 2015.
- [2] P. P. T. Winata, I. W. A. Wijaya, and I. M. Suartika, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Output dan Pencatatan Data pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. SPEKTRUM*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [3] A. A. G. M. N. I. B. K. S. W. I Wayan Arta. Pelayun, "Analisis Perbandingan Output Daya Listrik Panel Surya Sistem Tracking Dengan Solar," *E-journal Spectr.*, vol. 3, no. 1, pp. 7–13, 2016.
- [4] H. Suryawinata, D. Purwanti, and S. Sunardiyo, "Sistem Monitoring pada Panel Surya Menggunakan Data logger Berbasis ATmega 328 dan Real Time Clock DS1307," *Sist. Monit. pada Panel Surya Menggunakan Data logger Berbas. ATmega 328 dan Real Time Clock DS1307*, vol. 9, no. 1, 2017.
- [6] D. M. Izzah, "Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis web Di SMK MUHAMMADIYAH 1 WATES," no. Yogyakarta, pp. 1–98, 2017.